

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-324788

(P2000-324788A)

(43)公開日 平成12年11月24日(2000. 11. 24)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト*(参考)

H 0 2 K 37/14

H 0 2 K 37/14

X

37/12

5 1 1

37/12

5 1 1

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平11-126781

(22)出願日

平成11年5月7日(1999. 5. 7)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 青島 力

東京都太田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100087583

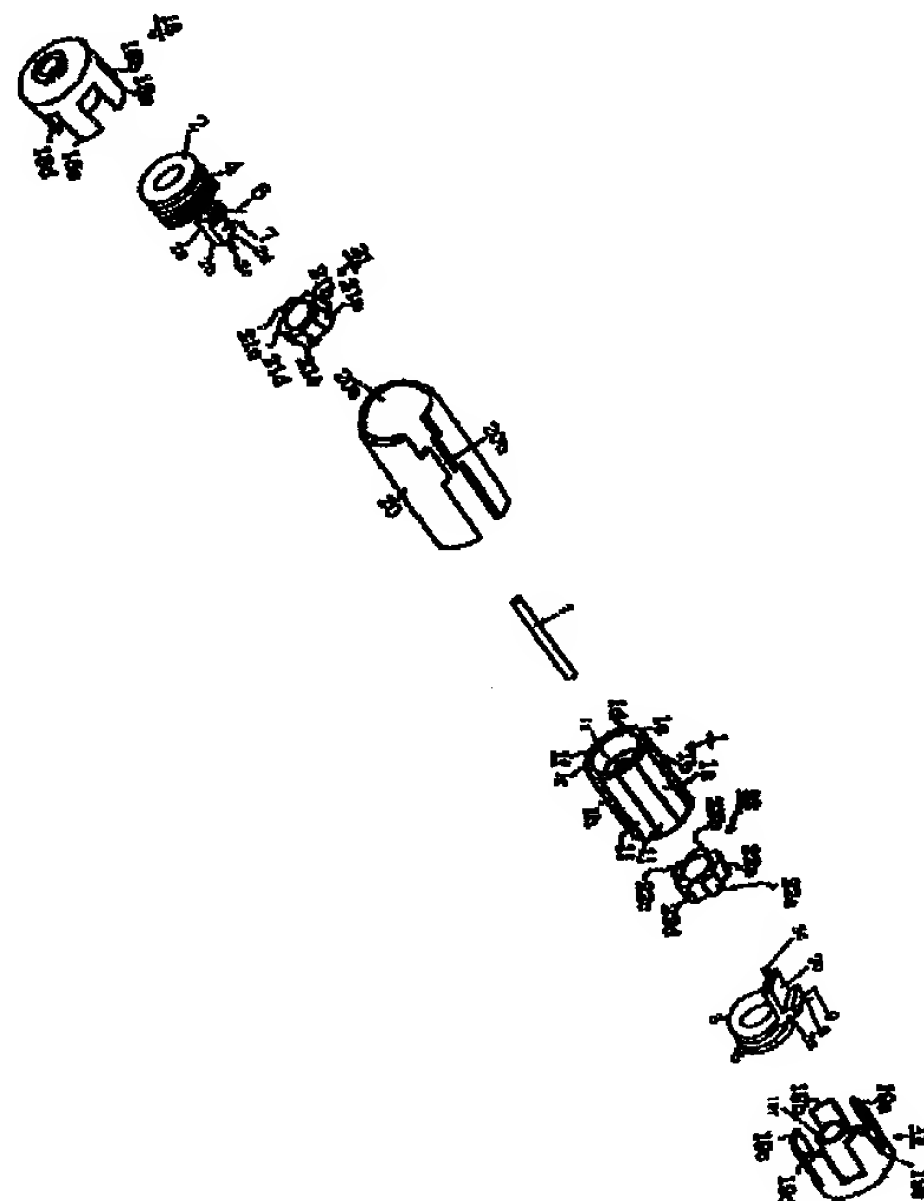
弁理士 田中 増順 (外1名)

(54)【発明の名称】 モータ

(57)【要約】

【目的】 出力の高くかつ小型で組み立てが容易でゴミが混入しにくいモータを提供する。

【構成】 円筒形状に形成されるとともに少なくとも外周面が周方向に分割して異なる極に交互に着持されたマグネットと、コイルが巻回された第1のボビンと、コイルが巻回された第2のボビンと、第1のボビンに巻回されたコイルにより励磁され、マグネットの外周面に対向する第1の外側磁極部と、マグネットの内周面に対向する第1の内側磁極部と、第2のボビンに巻回されたコイルにより励磁されマグネットの外周面に対向する第2の外側磁極部と、マグネットの内周面に対向する第2の内側磁極部と、第1の外側磁極部と第2の外側磁極部を同心状に保持しかつ可撓性を有する材料からなり円周面に軸と並行方向にスリットが形成された連結部材とを備える。ボビンの一部が連結部材のスリットの外周を覆うよう構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】円筒形状に形成されるとともに少なくとも外周面が周方向に分割して異なる極に交互に着持されたマグネットと、コイルが巻回された第1のボビンと、コイルが巻回された第2のボビンと、前記第1のボビンに巻回されたコイルにより励磁され、前記マグネットの外周面に対向する第1の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第1の内側磁極部と、前記第2のボビンに巻回されたコイルにより励磁され、前記マグネットの外周面に対向する第2の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第2の内側磁極部と、前記第1の外側磁極部と第2の外側磁極部を同心状に保持しかつ可撓性を有する材料からなり円周面に軸と並行方向にスリットが形成された連結部材とを備え、前記ボビンの一部が前記連結部材のスリットの外周を覆うよう構成されていることを特徴とするモータ。

【請求項2】円筒形状に形成されるとともに少なくとも外周面が周方向に分割して異なる極に交互に着持されたマグネットと、コイルが巻回された第1のボビンと、コイルが巻回された第2のボビンと、前記第1のボビンに巻回されたコイルにより励磁され、前記マグネットの外周面に対向する第1の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第1の内側磁極部と、前記第2のボビンに巻回されたコイルにより励磁され、前記マグネットの外周面に対向する第2の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第2の内側磁極部と、前記第1の外側磁極部と第2の外側磁極部を同心状に保持する連結部材とからなり、前記第1のボビンの一部と前記第2のボビンの一部とが係合可能な係合部を備えたことを特徴とするモータ。

【請求項3】円筒形状に形成されるとともに少なくとも外周面が周方向に分割して異なる極に交互に着持されたマグネットと、コイルが巻回された両端が電氣的に接続された端子ピンが固定されたボビン端子部を備える第1のボビンと、コイルが巻回され該コイルの両端が電氣的に接続された端子ピンが固定されたボビン端子部を備える第2のボビンと、前記第1のボビンに巻回されたコイルにより励磁され、前記マグネットの外周面に対向する第1の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第1の内側磁極部と、前記第2のボビンに巻回されたコイルにより励磁され、前記マグネットの外周面に対向する第2の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第2の内側磁極部と、前記第1の外側磁極部と第2の外側磁極部を同心状に保持する連結部材とからなり、前記第1のボビンの一部と前記第2のボビンの一部とが互いに係合可能な係合部を備えかつ該係合部は前記連結部材のスリットの外周を覆う位置にあることを特徴とするモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、超小型に構成した円筒形状のモータに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の小型円筒形状のステップモータとしては図6に示すものがある。ボビン101にステータコイル105が同心状に巻回され、ボビン101は2個のステータヨーク106で軸方向から挟持固定されており、かつステータヨーク106にはボビン101の内径面円周方向にステータ歯106aと106bが交互に配置され、ケース103には、ステータ歯106aまたは106bと一体のステータヨーク106が固定されステータ102が構成されている。

【0003】2組のケース103には、フランジ115と軸受け108が固定され、他方のケース103には他の軸受け108が固定されている。ロータ109はロータ軸110に固定されたロータ磁石111からなり、ロータ磁石111はステータ102のステータヨーク106aと放射状の空隙部を形成している。そして、ロータ軸110は2個の軸受け108の間に回転可能に支持されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の小型のステップモータはロータの外周にケース103、ボビン101、ステータコイル105、ステータヨーク106が同心状に配置されているためモータの外形寸法が大きくなってしまふ欠点があった。また、ステータコイル105への通電により発生する磁束は図7に示すように主としてステータ歯106aの端面106a1とステータ歯106bの端面106b1とを通過するためロータ磁石111に効果的に作用しないのでモータの出力は高くない欠点がある。

【0005】このような問題を解決したモータを本出願人は特開平09-331666に提案している。この提案されたモータは円周方向に等分割して異なる極に交互に着磁された永久磁石からなるロータを円筒形状に形成し、該ロータの軸方向に第1のコイル、ロータ及び第2のコイルを順に配置し、第1のコイルにより励磁される第1の外側磁極及び第1の内側磁極をロータの外周面及び内周面に対向させ、第2のコイルにより励磁される第2の外側磁極及び第2の内側磁極をロータの外周面及び内周面に対向させるように構成したものであり、ロータ軸である回転軸が円筒形状の永久磁石内から取り出されている。

【0006】このような構成のモータは、出力が高くモータの外形寸法を小さいものとする事ができるが、さらに上記構成でマグネットを薄くすることにより第1の外側磁極と第1の内側磁極の間の距離及び第2の外側磁極と第2の内側磁極の間の距離を小さくできれば磁気回路の磁気抵抗を小さくすることができる。これによれば第1のコイル及び第2のコイルに流す電流は少ない電流

で多くの磁束を発生させることができる。

【0007】また、本出願人は上記モータを組み立てやすくするために特開平10-215558において、円筒形状に形成されるとともに少なくとも外周面が周方向に分割して異なる極に交互に着持されたマグネットと、コイルが巻回された第1のボビンと、コイルが巻回された第2のボビンと、前記第1のボビンに巻回されたコイルにより励磁された前記マグネットの外周面に対向する第1の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第1の内側磁極部と、前記第2のボビンに巻回されたコイルにより励磁され前記マグネットの外周面に対向する第2の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第2の内側磁極部と、前記第1の外側磁極部と第2の外側磁極部を同心状に保持しかつバネ性を有する材料からなり円周面に軸と並行方向にスリットは形成された連結部材とを備えたモータを提案している。

【0008】しかしながら、前記スリットからごみがモータ内に入って動作不良を引き起こす恐れがあった。

【0009】また、本出願人は上記モータを組み立てやすくするために特開平10-215558において、円筒形状に形成されるとともに少なくとも外周面が周方向に分割して異なる極に交互に着持されたマグネットと、コイルが巻回された両端が電氣的に接続された端子ピンが固定されたボビン端子部を備える第1のボビンと、コイルが巻回され該コイルの両端が電氣的に接続された端子ピンが固定されたボビン端子部を備える第2のボビンと、前記第1のボビンに巻回されたコイルにより励磁され、前記マグネットの外周面に対向する第1の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第1の内側磁極部と、前記第2のボビンに巻回されたコイルにより励磁され、前記マグネットの外周面に対向する第2の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第2の内側磁極部と、前記第1の外側磁極部と第2の外側磁極部を同心状に保持する連結部材とからなるモータを提案している。

【0010】その構成図を図7～図9に示す。図7はモータの外観図であり、図8はボビンの斜視図であり、図9はボビンの断面図である。201が第1の外側磁極部、202が第2の外側磁極部、203が連結部材、205がコイル、204、208がボビン、207、208、209、210はボビン204、208の端子部204a、208a部に固定されたコイルの両端がハンダ付けされた端子ピンである。ボビン208にはボビン204と同様にコイル（図示せず）が巻かれている。

【0011】しかしながら、ボビンのボビン端子部、特に図9中、A部は形状が薄く機械的強度が弱いため不用意に外力を加えてしまうと破壊してしまう欠点があった。

【0012】したがって、本発明の目的は、第1に、出力の高くかつ小型で組み立てが容易でごみが混入しにく

いモータを提供することにある。本発明の目的は、第2に、出力の高くかつ小型で組み立てが容易でボビン端子部が破壊しにくいモータを提供することにある。本発明の目的は、第3に、出力の高く、小型で、組み立てが容易でごみが混入しにくくボビン端子部が破壊しにくいモータを提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、第1に、円筒形状に形成されるとともに少なくとも外周面が周方向に分割して異なる極に交互に着持されたマグネットと、コイルが巻回された第1のボビンと、コイルが巻回された第2のボビンと、前記第1のボビンに巻回されたコイルにより励磁され、前記マグネットの外周面に対向する第1の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第1の内側磁極部と、前記第2のボビンに巻回されたコイルにより励磁され前記マグネットの外周面に対向する第2の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第2の内側磁極部と、前記第1の外側磁極部と第2の外側磁極部を同心状に保持しかつ可撓性を有する材料からなり円周面に軸と並行方向にスリットが形成された連結部材とを備え、前記ボビンの一部が前記連結部材のスリットの外周を覆うよう構成されていることを特徴とするものである。

【0014】上記構成において、モータの径はマグネットの外周面に対向する第1、第2の外側磁極部で決められ、モータの軸方向の長さは第1のコイル、マグネット、第2のコイルを順に配置することで決められモータを非常に小型化することができるものである。また、第1のコイルにより発生する磁束は第1の外側磁極部と第1の内側磁極部との間にあるマグネットを横切るのので効果的に作用する。第2のコイルにより発生する磁束は第2の外側磁極部と第1の内側磁極部との間にあるマグネットを横切るのので効果的に作用し、モータの出力を高める。

【0015】前記連結部材は可撓性により第1の外側磁極部と第2の外側磁極部をガタなく保持するので組み立ての際、第1の外側磁極部と第2の外側磁極部の同心度を精度よく構成して組み立てることが容易となる。

【0016】さらに、前記ボビンの一部が前記連結部材のスリットの外周を覆うよう構成されているためスリットからモータの内部へのゴミの混入を簡単な構成で防ぐことができる。

【0017】上記目的を達成するために、本発明は、第2に、円筒形状に形成されるとともに少なくとも外周面が周方向に分割して異なる極に交互に着持されたマグネットと、コイルが巻回された第1のボビンと、コイルが巻回された第2のボビンと、前記第1のボビンに巻回されたコイルにより励磁された前記マグネットの外周面に対向する第1の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第1の内側磁極部と、前記第2のボビンに巻回されたコイルにより励磁され前記マグネットの外周面

に対向する第2の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第2の内側磁極部と、前記第1の外側磁極部と第2の外側磁極部を同心状に保持する連結部材とからなり、前記第1のボビンの一部と前記第2のボビンの一部とが係合可能な係合部を備えたことを特徴とするものである。

【0018】上記構成において、モータの径はマグネットの外周面に対向する第1、第2の外側磁極で決められ、モータの軸方向の長さは第1のコイル、マグネット、第2のコイルを順に配置することで決められモータを非常に小型化することができるものである。また、第1のコイルにより発生する磁束は第1の外側磁極と第1の内側磁極との間にあるマグネットを横切ることで効果的に作用する。

【0019】第2のコイルにより発生する磁束は第2の外側磁極と第1の内側磁極との間にあるマグネットを横切ることで効果的に作用し、モータの出力を高める。ボビンのボビン端子部は互いに係合するため強度が増し不用意な外力による破壊が防がれる。

【0020】上記目的を達成するために、本発明は、第3に、円筒形状に形成されるとともに少なくとも外周面が周方向に分割して異なる極に交互に着持されたマグネットと、コイルが巻回された両端が電氣的に接続された端子ピンが固定されたボビン端子部を備える第1のボビンと、コイルが巻回され該コイルの両端が電氣的に接続された端子ピンが固定されたボビン端子部を備える第2のボビンと、前記第1のボビンに巻回されたコイルにより励磁された前記マグネットの外周面に対向する第1の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第1の内側磁極部と、前記第2のボビンに巻回されたコイルにより励磁され前記マグネットの外周面に対向する第2の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第2の内側磁極部と、前記第1の外側磁極部と第2の外側磁極部を同心状に保持する連結部材とからなり、前記第1のボビンの一部と前記第2のボビンの一部とが互いに係合可能な係合部を備えかつ該係合部は前記連結部材のスリットの外周を覆う位置にあることを特徴とするものである。

【0021】上記構成において、前記連結部材は可撓性により第1の外側磁極部と第2の外側磁極部をガタなく保持するので組み立ての際、第1の外側磁極部と第2の外側磁極部の同心度を精度よく組み立てることが容易となる。

【0022】さらに前記ボビンの一部が前記連結部材のスリットの外周を覆うよう構成されているためスリットからモータの内部へのゴミの混入を簡単な構成で防ぐことができる。ボビンのボビン端子部は互いに係合するため強度が増し不用意な外力による破壊が防がれる。

【0023】

【実施例】図1～図4は本発明の実施例1のステップモ

ータを示す図であり、そのうち、図1はステップモータの分解斜視図であり、図2はステップモータの組み立て後の軸方向の断面図であり、図3は図2のA-A線での断面図およびB-B線での断面図である。図4はステップモータの外観図である。

【0024】図1～図4において、1はロータを構成する円筒形状のマグネットであり、このロータであるマグネット1は、その外周表面を円周方向にn分割して（本実施例では10分割して）S極、N極が交互に着磁された着磁部1a、1b、1c、1d、1e、1f、1g、1h、1i、1jとすると、この着磁部1a、1c、1e、1g、1iがS極に着磁され、着磁部1b、1d、1f、1h、1jがN極に着磁されている。また、マグネット1は射出成形により形成されるプラスチックマグネット材料により構成されている。これにより円筒形状の半径方向に関しての厚さは非常に薄く構成することができる。

【0025】またマグネット1には軸方向中央部に内径が小なる嵌合部1wを備えている。10はロータ軸となる出力軸で、この出力軸10はロータであるマグネット1の嵌合部1wに圧入にて固着されている。マグネット1は射出成形により成形されるプラスチックマグネットからなるため圧入による組み立てでも割れが発生することなくまた軸方向中央部に内径が小なる嵌合部1wを備えるという複雑な形状でも製造が容易となる。また出力軸10とマグネット1は圧入で組み立ておよび固着されるので組み立てが容易で安価で製造可能となる。これらの出力軸10とマグネット1はとでロータを構成している。

【0026】特にマグネット1の材料としてNd-Fe-B系希土類磁性粉とポリアミドなどの熱可塑性樹脂バインダー材との混合物を射出成形することにより形成されたプラスチックマグネットを用いている。これによりコンプレッション成形されたマグネットの場合の曲げ強度が500Kgf/cm²程度なのに対して、例えばポリアミド樹脂をバインダー部材として使用した場合800Kgf/cm²以上の曲げ強度が得られコンプレッション成形ではできない、薄肉円筒形状を形成することができる。薄肉円筒形状に構成したことは後述するようにモータの性能を高める。

【0027】また、形状を自由にすることができ、コンプレッション成形ではできない、ロータ軸を固着するための形状を一体化でき、かつ十分なロータ軸固着強度を得ることができた。また、強度的に優れているためロータ軸を圧入などの方法を用いても割れることはない。

【0028】同時に、ロータ軸固着部が一体成形されたことによりロータ軸部に対してマグネット部の同軸精度が向上し、振れを少なくすることが可能になりマグネットとステータ部との空隙距離を少なくすることが可能となり、コンプレッションマグネットの磁気特性8MGO

e以上に対して射出成形マグネットの磁気特性は5から7MGOe程度であるがモータの十分な出力トルクを得ることができる。また、コンプレッションマグネットで問題になる磁性粉の付着もなく、防錆塗装時に発生しやすい表面のふくらみもなく品質の向上が達成できる。

【0029】2および3は第1のボビン、第2のボビンであり、4はボビン2に巻回された円筒形状の第1のコイルであり、5はボビン3に巻回された円筒形状の第2のコイルである。第1のコイル4および第2のコイル5は前記マグネット1と同心でかつ、マグネット1を軸方向に挟む位置に配置され、第1のコイル4および第2のコイル5はその外径が前記マグネット1の外径とほぼ同じ寸法である。

【0030】第1のボビン2および第2のボビン3はボビン端子部2a、3aが形成されている。第1のボビン2の端子部2aには金属材料からなる端子ピン6、7が固定されており、該端子ピン6、7には第1のコイル4の両端がハンダ付け等により電氣的に接続されている。第2のボビン3の端子部3aには金属材料からなる端子ピン8、9が固定されており、該端子ピン8、9には第1のコイル4の両端がハンダ付け等により電氣的に接続されている。第1のボビン2の端子部2aには更に突起部2bが形成されておりこの突起部2bの先端にはピン2cと穴2dが形成されている。第2のボビン3の端子部3aには更に突起部3bが形成されておりこの突起部3bの先端にはピン3cと穴3dが形成されている。第1のボビン2のピン2cは第2のボビン3の穴3dと、第1のボビン2の穴2dは第2のボビン3のピン3cとそれぞれモータの組み立て状態では圧入状態で係合し、第1のボビン2および第2のボビン3にはボビン端子部2a、3aはお互いに固定された状態になり機械的強度が増し、不用意な外力によってボビン端子部が破壊されるような事故を防ぐことができる。

【0031】第1のボビン2のピン2cは第2のボビン3の穴3dと、第1のボビン2の穴2dは第2のボビン3のピン3cとが係合部から構成する。

【0032】18および19は軟磁性材料からなる第1のステータおよび第2のステータで、第1のステータおよび第2のステータの位相は $180/n$ 度、即ち 18° ずれて配置され、これらの第1のステータおよび第2のステータは外筒および内筒からなっている。第1のステータ18の外筒はその先端部が第1の外側磁極18a、18b、18c、18d、18eを形成している。

【0033】21は第1の補助ステータで内径部21fが第1のステータ18の内筒18fに嵌合して固着されかつ外径部には前記第1のステータの外側磁極18a、18b、18c、18d、18eに対向した位相に第1の内側磁極となる21a、21b、21c、21d、21e部が形成されている。第1の内側磁極21a、21b、21c、21d、21e部はそれぞれがマグネット

1の着磁に関して同位相になるように $360/(n/2)$ 度、即ち 72° ずれて形成されている。第2のステータ19の外筒はその先端部が第2の外側磁極19a、19b、19c、19d、19eを形成している。

【0034】22は第2の補助ステータで内径部22fが第2のステータ19の内筒19fに嵌合して固着されかつ外径部には前記第2のステータの外側磁極19a、19b、19c、19d、19eに対向した位相に第2の内側磁極となる22a、22b、22c、22d、22e部が形成されている。第2の内側磁極22a、22b、22c、22d、22e部はそれぞれがマグネット1の着磁に関して同位相になるように $360/(n/2)$ 度、即ち 72° ずれて形成されており、また第2のステータ19の第2の外側磁極19a、19b、19c、19d、19eはそれぞれがマグネット1の着磁に関して同位相になるように $360/(n/2)$ 度、即ち 72° ずれて形成されている。

【0035】第1のステータ18の外側磁極18a、18b、18c、18d、18e及び第2のステータ19の外側磁極19a、19b、19c、19d、19eは切欠き穴と、軸と平行方向に延出する歯により構成されている。この構成によりモータの直径を最小限にしつつ磁極の形成が可能となる。つまりもし、外側磁極を半径方向に延びる凹凸で形成するとその分モータの直径は大きくなってしまふのであるが、本実施例では切欠き穴と、軸と平行方向に延出する歯により外側磁極を構成しているのでモータの直径を最小限に抑えることができる。

【0036】第1のステータ18の外側磁極18a、18b、18c、18d、18eおよび第1の内側磁極となる第1の補助ステータの外径部21a、21b、21c、21d、21eはマグネット1の一端側の外周面および内周面に対向してマグネット1の一端側を挟み込むように設けられる。また第1のステータ18の穴18fには出力軸10の一端部が回転可能に嵌合している。

【0037】第2のステータ19の外側磁極19a、19b、19c、19d、19eおよび第2の内側磁極となる第2の補助ステータの外径部22a、22b、22c、22d、22eはマグネット1の他端側の外周面および内周面に対向してマグネット1の他端側を挟み込むように設けられる。また第2のステータ19の穴19fには出力軸10の他端部が回転可能に嵌合している。

【0038】第1のステータ18の外筒および内筒の間にコイル2が設けられ、このコイル2に通電されることにより第1のステータ18および第1の補助ヨーク21とが励磁される。

【0039】第2のステータ19の外筒および内筒の間にコイル3が設けられ、このコイル3に通電されることにより第2のステータ19および第2の補助ヨーク22とが励磁される。

【0040】したがって、コイル2により発生する磁束は外側磁極18a、18b、18c、18d、18eおよび内側磁極21a、21b、21c、21d、21eとの間にあるロータであるマグネット1を横切るので、効果的にロータであるマグネットに作用し、コイル3により発生する磁束は外側磁極19a、19b、19c、19d、19eおよび内側磁極22a、22b、22c、22d、22eとの間にあるロータであるマグネット1を横切るので、効果的にロータであるマグネットに作用しモータの出力を高める。

【0041】またマグネット1は前記したように射出成形により形成されるプラスチックマグネット材料により構成されており、これにより円筒形状の半径方向に関しての厚さは非常に薄く構成することができる。そのため第1のステータ18の外側磁極18a、18bと内側磁極18c、18dの距離を非常に小さくできコイル2と第1のステータにより形成される磁気回路の磁気抵抗は小さく構成できる。また同様に第2のステータ19の外側磁極19a、19bと内側磁極19c、19dの距離を非常に小さくできコイル3と第2のステータにより形成される磁気回路の磁気抵抗は小さく構成できる。これにより少ない電流で多くの磁束を発生させることができるのでモータの出力アップ、低消費電力化、コイルの小型化が達成されることになる。

【0042】またマグネット1の射出成形時のゲートは第1のステータ18の外側磁極18a、18bと第2のステータ19の外側磁極19a、19bとは対向しないそれらの外側の磁極18a、18bと19a、19bの間の位置にある。ゲートを図2中のGで示す。この位置にすることで、成形後のゲート残りやゲートの残り削除等の後処理による磁気のアンバランスや表面の凹凸が生じてもモータの出力特性には影響を及ぼさないので良好なモータにすることができる。

【0043】20は非磁性材料かつ可撓性を有する材料、例えば、ばね用ステンレス鋼やばね用リン青銅等からなり、スリット20bが形成されている略円筒形状部材としての連結リングである。スリット20bは円周面に軸方向と並行方向に形成されている。

【0044】連結リング20は単体において内径部20aの直径が第1のステータ18、第2のステータ19の外側磁極の外径寸法より小さく設定されており、内径部20aの直径に第1のステータ18、第2のステータ19の外側磁極部が挿入されると連結リング20は弾性的に変形し第1のステータ、第2のステータ19を弾性的に保持する。この時第1のステータ18、第2のステータ19は位相を $180/n$ 度即ち18度ずらして且つ先端がある距離だけ間隔を隔てられた状態で固定されている。

【0045】即ち、第1のステータ18の外側磁極18a、18b、18c、18d、18eの先端と第2のステータ19の外側磁極19a、19b、19c、19d、19eの先端が軸と並行方向にある距離離れ且つ回転方向の位置に関して位相を $180/n$ 度即ち18度ずらして向き合うように配置されている。

【0046】連結リングは非磁性材料により構成したことにより第1のステータ18と第2のステータ19とを磁気回路上分断できお互いの影響が及ばないようにできモータの性能が安定する。

【0047】連結リング20のスリット20bは連結リング20が比較的容易に変形するためのものである。この構造によれば第1のステータ18と第2のステータ19とは、組み立て時ガタのない構造となり第1のステータ18と第2のステータ19の同心が精度よく確保されて組み立てられる。その後溶接や接着により連結リング20と第1のステータ18と第2のステータ19とは固定される。上記のスリット20bによりそこから内部にゴミが混入しマグネット1に付着したりして動作不良をおこしやすい。

【0048】本実施例ではボビンの一部即ち第1のボビン2のボビン端子部2aの設けられた突起部2bと第2のボビン3のボビン端子部3aの設けられた突起部3bにより、連結リング20のスリット20bの外周面を覆うように構成したためスリット20bが塞がれる。これにより外部からのゴミの混入を防ぐことができる。

【0049】図2はステップモータの断面図であり、図3(a)、(b)、(c)、(d)は図2のA-A線での断面図を示し、図3(e)、(f)、(g)、(h)は図2のB-B線での断面図を示している。図3(a)と(e)とが同時点の断面図であり、図3(b)と(f)とが同時点の断面図であり、図3(c)と(g)とが同時点の断面図であり、図3(d)と(h)とが同時点の断面図である。

【0050】次にステップモータの動作を説明する。図3(a)と(e)の状態からコイル2および3に通電して、第1のステータ18の外側磁極18a、18b、18c、18d、18eをN極とし、第1の補助ヨーク21からなる第1の内側磁極21a、21b、21c、21d、21eをS極とし、第2のステータ19の外側磁極19a、19b、19c、19d、19eをN極とし、第2の補助ヨーク22からなる第2の内側磁極22a、22b、22c、22d、22eをS極に励磁すると、ロータであるマグネット1は反時計方向に18度回転し、図3(b)と(f)に示す状態になる。

【0051】次にコイル2への通電を反転させ、第1のステータ18の外側磁極18a、18b、18c、18d、18eをS極とし、第1の補助ヨーク21からなる第1の内側磁極21a、21b、21c、21d、21eをN極とし、第2のステータ19の外側磁極19a、19b、19c、19d、19eをN極とし、第2の補助ヨーク22からなる第2の内側磁極22a、22b、

22c、22d、22eをS極に励磁すると、ロータであるマグネット1はさらに反時計方向に18度回転し、図3(c)と(g)に示す状態になる。

【0052】次にコイル3への通電を反転させ、第1のステータ18の外側磁極18a、18b、18c、18d、18eをS極とし、第1の補助ヨーク21からなる第1の内側磁極21a、21b、21c、21d、21eをN極とし、第2のステータ19の外側磁極19a、19b、19c、19d、19eをS極とし、第2の補助ヨーク22からなる第2の内側磁極22a、22b、22c、22d、22eをN極に励磁すると、ロータであるマグネット1はさらに反時計方向に18度回転し、図3(d)と(h)に示す状態になる。

【0053】以後このようにコイル2および3への通電方向を順次切り換えていくことによりロータであるマグネット1は通電位相に応じた位置へと回転していくものである。

【0054】ここでこのような構成のステップモータがモータを超小型化する上で最適な構成であることについて述べる。ステップモータの基本構成について述べると、第1にマグネットを中空の円筒形状に形成していること、第2にマグネットの外周面を周方向にn分割して異なる極に交互に着磁していること、第3にマグネットの軸方向に第1のコイルとマグネットと第2のコイルを順に配置していること、第4に第1、第2のコイルにより励磁される第1、第2のステータの外側磁極および内側磁極をマグネットの外周面および内周面に対向させていること、第5に外側磁極を切欠き穴と、軸と平行方向に延出する歯により構成していることである。

【0055】このステップモータの径はマグネットの径にステータ磁極に対向させるだけの大きさがあればよく、また、ステップモータの長さはマグネットの長さに第1のコイルと第2のコイルの長さを加えただけの長さがあれば良いことになる。このためステップモータの大きさは、マグネットおよびコイルの径と長さによって決まるもので、マグネットおよびコイルの径と長さをそれぞれ非常に小さくすればステップモータを超小型にすることができるものである。

【0056】この時マグネットおよびコイルの径と長さをそれぞれ非常に小さくすると、ステップモータとしての精度を維持することが難しくなるが、これはマグネットの外周面および内周面に第1、第2のステータの外側磁極および内側磁極を対向させる単純な構造によりステップモータの精度の問題を解決している。この時、マグネットの外周面だけでなく、マグネットの内周面も円周方向に分割して着磁すれば、モータの出力をさらに高めることができる。

【0057】図4は本モータの外観図である。このように連結部材20のスリット20bはボビンの一部によって完全に覆われる。

【0058】

【発明の効果】以上詳記したように、本発明によれば、円筒形状に形成されるとともに少なくとも外周面が周方向に分割して異なる極に交互に着持されたマグネットと、コイルが巻回された第1のボビンと、コイルが巻回された第2のボビンと、前記第1のボビンに巻回されたコイルにより励磁された前記マグネットの外周面に対向する第1の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第1の内側磁極部と、前記第2のボビンに巻回されたコイルにより励磁され前記マグネットの外周面に対向する第2の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第2の内側磁極部と、前記第1の外側磁極部と第2の外側磁極部を同心状に保持しかつ可撓性を有する材料からなり円周面に軸と並行方向にスリットが形成された連結部材とを備え、前記ボビンの一部が前記連結部材のスリットの外周を覆うよう構成されているので、モータの径はマグネットの外周面に対向する第1、第2の外側磁極で決められ、モータの軸方向の長さは第1のコイル、マグネット、第2のコイルを順に配置することで決められモータを非常に小型化することができるものである。

【0059】また、第1のコイルにより発生する磁束は第1の外側磁極と第1の内側磁極との間にあるマグネットを横切るので効果的に作用する。第2のコイルにより発生する磁束は第2の外側磁極と第1の内側磁極との間にあるマグネットを横切るので効果的に作用し、モータの出力を高める。

【0060】前記連結部材は可撓性により第1の外側磁極部と第2の外側磁極部をガタなく保持するので組み立ての際、第1の外側磁極部と第2の外側磁極部の同心度を精度よく構成して組み立てることが容易となる。さらに前記ボビンの一部が前記連結部材のスリットの外周を覆うよう構成されているためスリットからモータの内部へのゴミの混入を簡単な構成で防ぐことができる。

【0061】また、本発明は円筒形状に形成されるとともに少なくとも外周面が周方向に分割して異なる極に交互に着持されたマグネットと、コイルが巻回された第1のボビンと、コイルが巻回された第2のボビンと、前記第1のボビンに巻回されたコイルにより励磁された前記マグネットの外周面に対向する第1の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第1の内側磁極部と、前記第2のボビンに巻回されたコイルにより励磁され前記マグネットの外周面に対向する第2の外側磁極部と、前記マグネットの内周面に対向する第2の内側磁極部と、前記第1の外側磁極部と第2の外側磁極部を同心状に保持する連結部材からなり、前記第1のボビンの一部と前記第2のボビンの一部とが係合可能な係合部を備えている。

【0062】そのためボビンのボビン端子部は互いに係合するため強度が増し不用意な外力による破壊が防がれ

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の第1の実施例に係るステップモータの分解斜視図である。

【図2】図2は図1に示すステップモータの組み立て完成状態の断面図である。

【図3】図3は図2の示すステップモータのロータの回転動作説明図である。

【図4】図4はステップモータの外観図である。

【図5】図5は従来のステップモータの断面図である。

【図6】図6は従来のステップモータのステータの様子を示す断面図である。

【図7】図7は従来のステップモータの外観図である。

【図8】図8は従来のステップモータのボビンの斜視図である。

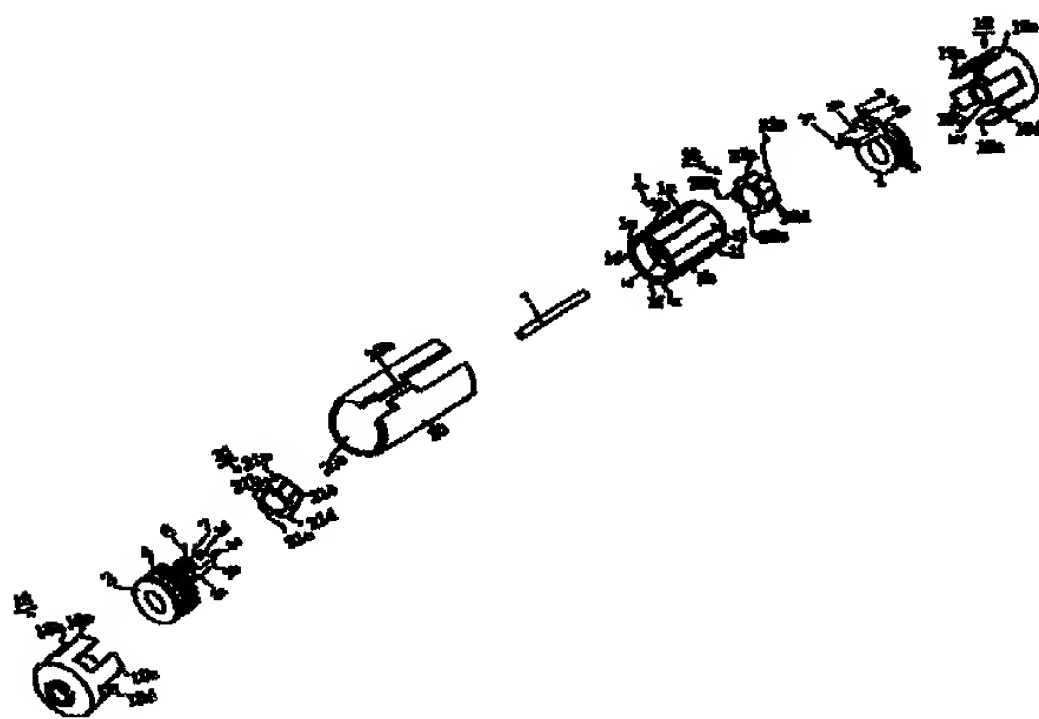
【図9】図9は従来のステップモータのボビンの断面図である。

【符号の説明】

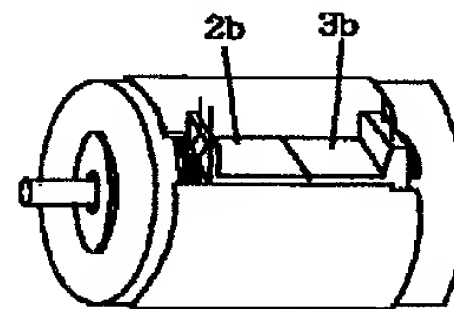
- 1 マグネット
2 第1のボビン
2a 端子部
2b 突起部

- 2c ピン
2d 穴
3 第2のボビン
3a 端子部
3b 突起部
3c ピン
3d 穴
4 第1のコイル
5 第2のコイル
6、7、8、9、 端子ピン6、7
10 出力軸
18 第1のステータ
18a、18b、18c、18d、18e 第1の外側磁極
19 第2のステータ
19a、19b、19c、19d、19e 第2の外側磁極
20 連結リング
20b スリット
21 第1の補助ヨーク
22 第2の補助ヨーク

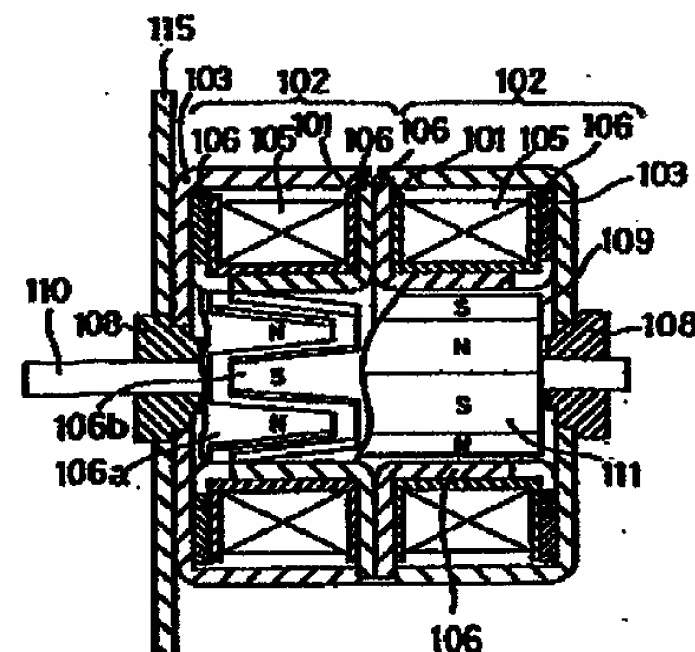
【図1】



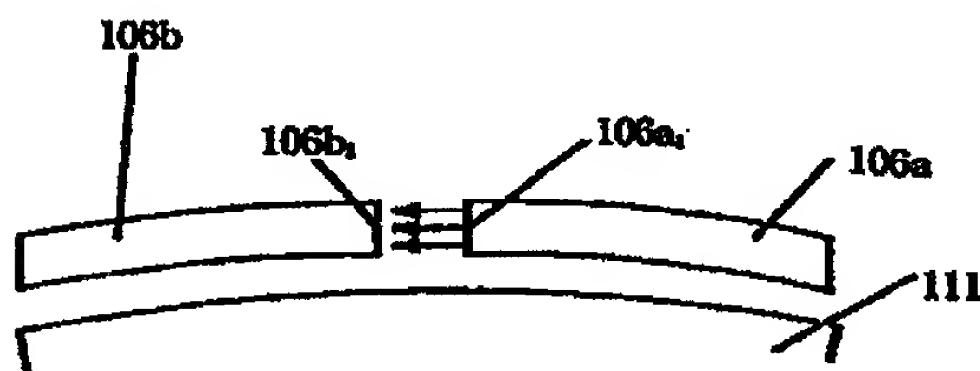
【図4】



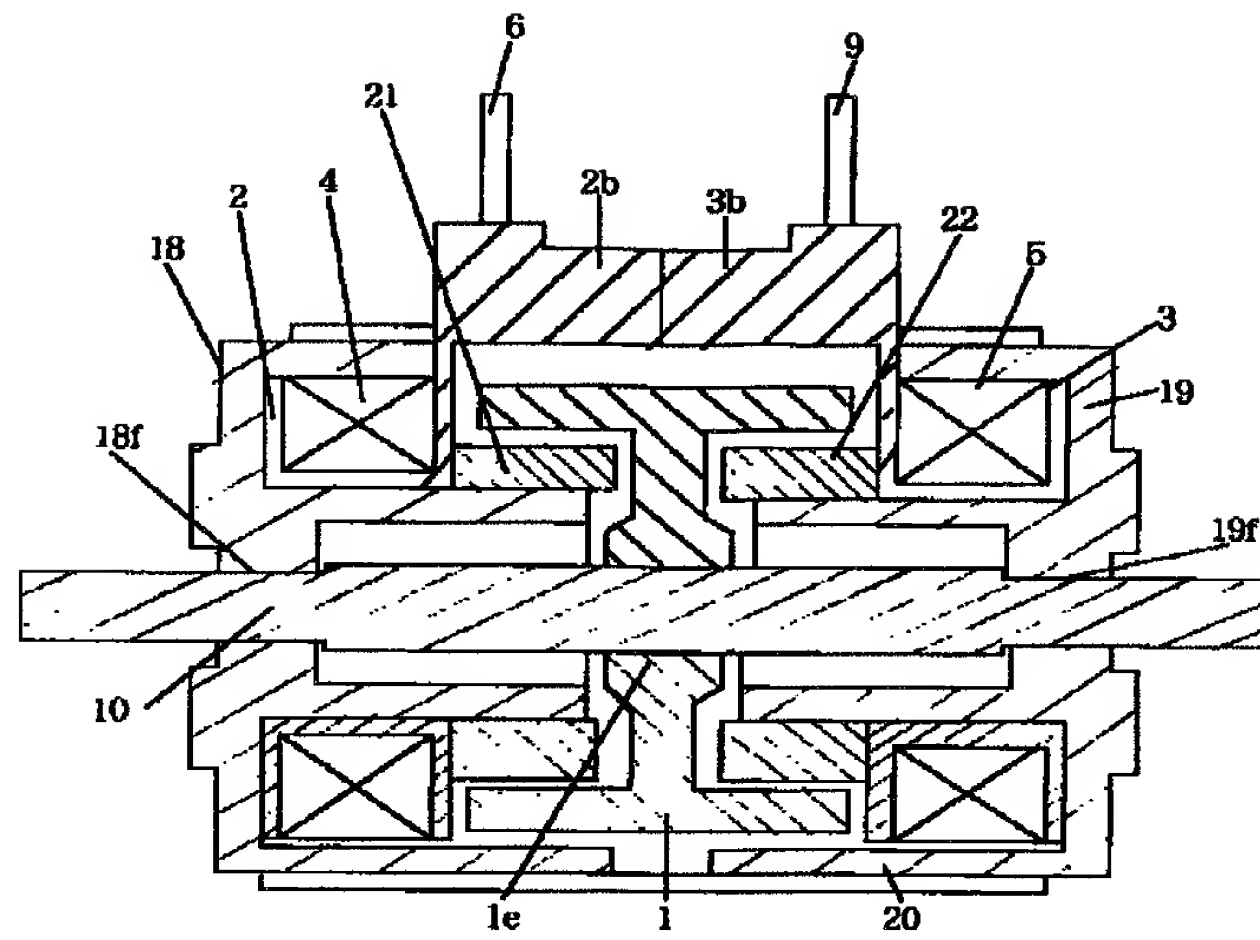
【図5】



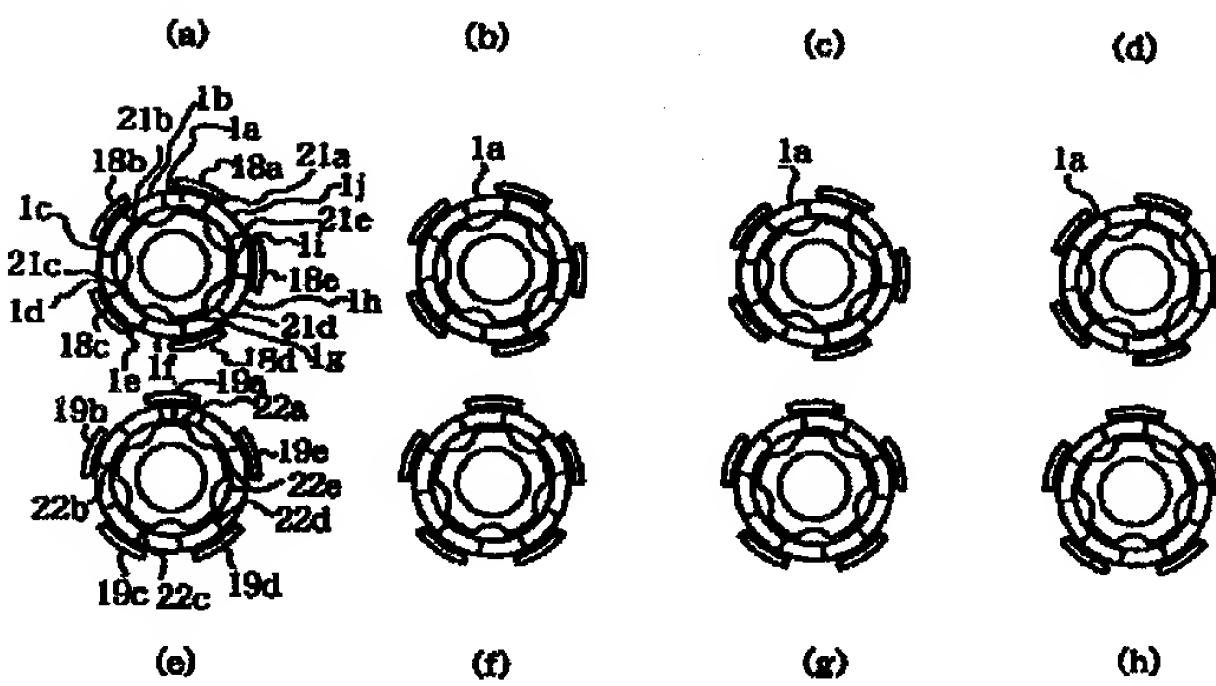
【図6】



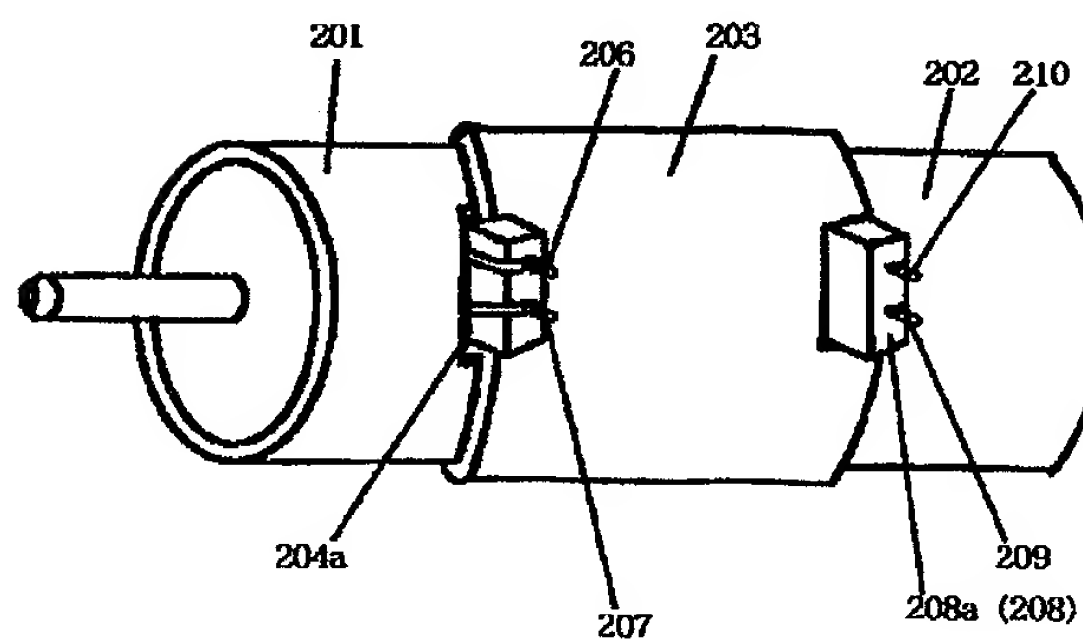
【図2】



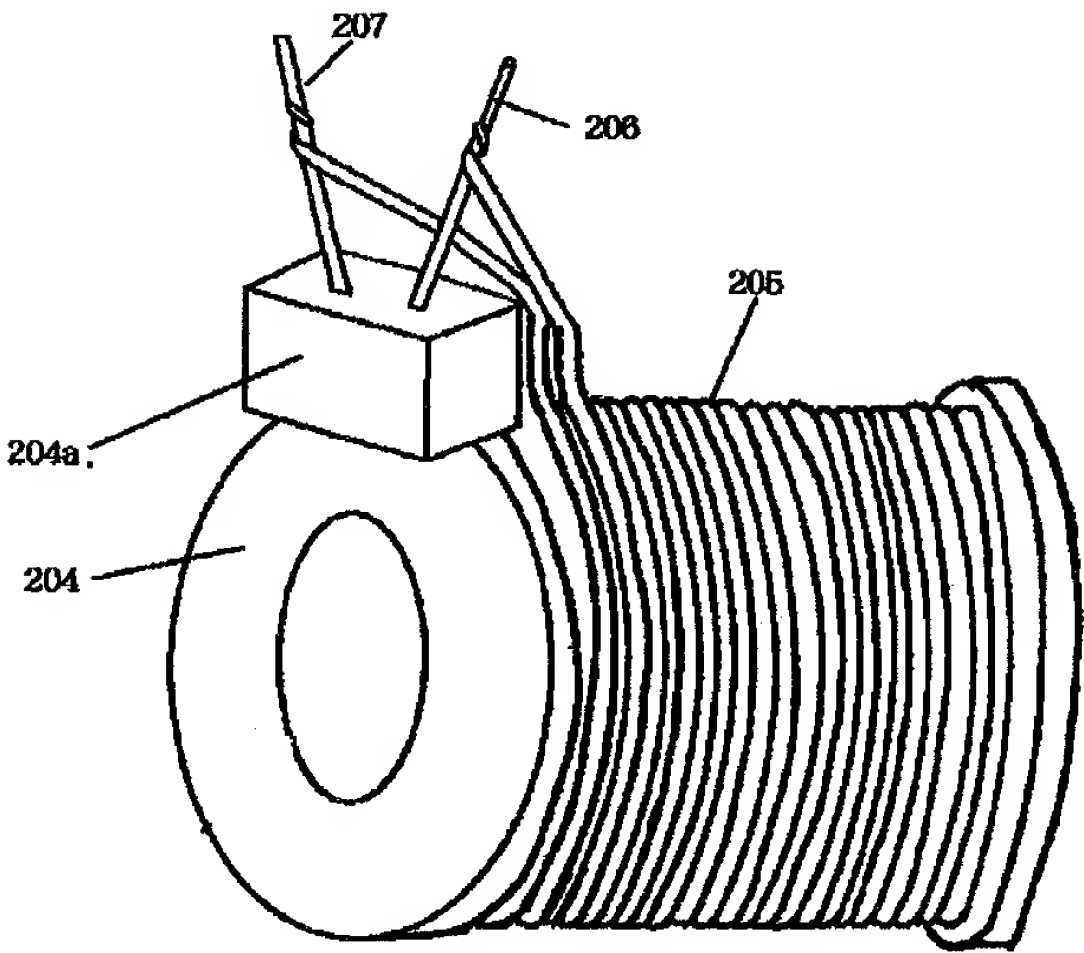
【図3】



【図7】



【図8】



【図9】

